

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 56 948.7

**Anmeldetag:** 5. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Brennstoffeinspritzventil

**IPC:** F 02 M 51/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Leitung

BEST AVAILABLE COPY

5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Beispielsweise ist aus der DE 101 089 974 A1 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchen ein Magnetanker an einer Ventilnadel, die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz  
25 zusammenwirkt, angreift, wobei der Magnetanker beweglich auf der Ventilnadel zwischen einem ersten Anschlag eines ersten Anschlagkörpers und einem an einem zweiten Anschlagkörper ausgebildeten zweiten Anschlag mit einem Spiel, welches der Breite eines Spaltes entspricht, geführt ist. Durch den  
30 zwischen den Anschlägen und dem Magnetanker befindlichen Spalt und dem axial frei beweglichen Magnetanker wird eine Entkopplung der trägen Massen des Magnetankers einerseits und der Ventilnadel und des Ventilschließkörpers andererseits erreicht, da der Magnetanker durch die  
35 Kraftwirkung des Magnetfeldes zuerst ohne die Ventilnadel beschleunigt werden kann. Die Zumeßdynamik des Brennstoffeinspritzventils wird dadurch verbessert. Im Ruhezustand wird der Magnetanker von einer zwischen dem ersten Anschlagkörper und dem Anker angeordneten Feder unter

Zwischenlage eines Zwischenrings gegen den zweiten Anschlagkörper gedrückt. Der beispielsweise aus einem Elastomer bestehende Zwischenring wirkt als Dämpfer gegen Ankerpreller beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils, welche durch den der Ventilnadel beim Schließvorgang nacheilenden Magnetanker entstehen, sowie zur Verkürzung des dadurch angeregten Schwingungsvorgangs. Ebenso wirkt er als Dämpfungselement gegen die beim Öffnen entstehenden Prellvorgänge, die die dem Magnetanker nacheilende Ventilnadel beim Aufprall des zweiten Anschlagkörpers auf den Magnetanker verursacht. Der Zwischenring dient außerdem zur Reduzierung des Weges, welche die Ventilnadel im Magnetanker nach Erreichen des oberen Magnetankeranschlags zurücklegt. Die Zeit, welche das Brennstoffeinspritzventil benötigt um nach dem Anziehen des Magnetankers bzw. nach dem Schließen des Dichtsitzes einen stabilen und schwingungsfreien Zustand einzunehmen, von dem aus es möglich ist erneut aus einem genau bestimmbar Zustand das Brennstoffeinspritzventil zu betätigen, wird durch den Zwischenring verkürzt.

Nachteilig bei dem oben beschriebenen Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß durch den aus beispielsweise einem Elastomer bestehenden Zwischenring eine Dämpfung des Aufpralls zwischen Magnetanker und Anschlagkörper, insbesondere bei sehr hoher Betätigungsfrequenz oder sehr kurzen Öffnungszeiten, nur unzureichend erreicht werden kann. Bei hohen Betätigungsfrequenzen ist damit eine genaue Dosierung von Brennstoff während eines Einspritzvorgangs nicht mehr möglich, da die noch nicht abgeklungenen Schwingungsvorgänge die Schaltvorgänge unzulässig beeinflussen und zu unkontrollierbaren Veränderungen der Betätigungszeiten führen können, wobei unterschiedliche Betätigungszeiten unvorteilhaft zwischen zwei nacheinander folgenden Betätigungen auftreten können. Damit können auch die jeweiligen Einspritzmengen nicht genau bestimmt werden.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich aus den schwankenden Dämpfungseigenschaften des elastischen Zwischenrings. Der minimal mögliche Abstand zweier aufeinander folgender Einspritzvorgänge bzw. die minimal mögliche Öffnungszeit des Brennstoffeinspritzventils erhöht sich damit.

Nachteilig ist weiterhin, daß der Zwischenring ein zusätzliches Bauteil darstellt und die Produktion des Brennstoffeinspritzventils kompliziert.

10

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die hydraulischen Dämpfungsmaßnahmen zwischen Magnetanker und Ventilnadel bzw. dem Magnetanker und den Ankeranschlägen die auftretenden Schwingungen schneller abklingen und die dazu notwendigen Wege kürzer gehalten werden können. Dadurch kann insbesondere die Brennstoffeinspritzmenge pro Einspritzvorgang, welche genau reproduzierbar minimal möglich ist, weiter reduziert werden, wobei die Streuung der Einspritzmenge zwischen den Einspritzvorgängen und zwischen Brennstoffeinspritzventilen gleichen Typs gleichfalls reduziert ist. Insbesondere kann dadurch der Schaltabstand zwischen zwei Einspritzungen deutlich reduziert werden, beispielsweise von 2 ms auf unter 1 ms.

Durch den fehlenden Zwischenring und die Entlastung der Anschlagflächen wird der Verschleiß und die Fehleranfälligkeit deutlich reduziert. Der Herstellungsaufwand sinkt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des Brennstoffeinspritzventils möglich.

In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils wird als Druckmedium, über welches der erste Anschlag mit dem Anker hydraulisch

zusammenwirkt, Kraftstoff bzw. Brennstoff verwendet, insbesondere Diesel- oder Benzinkraftstoff. Dadurch wird auf ein besonderes Druckmedium verzichtet und die Herstellung des Brennstoffeinspritzventils vereinfacht.

5

In einer weiteren Weiterbildung ist der zweite Anschlag fest mit der Ventilnadel oder einer Einstellscheibe verbunden. Dadurch läßt sich das für die axiale Bewegung des Ankers nötige Spiel genau, einfach und dauerhaft leicht einstellen.

10

Vorteilhaft ist weiterhin, daß der erste Anschlag auf seiner dem Anker zugewandten Seite eine erste Ausnehmung aufweist und/oder der Anker auf seiner dem ersten Anschlag zugewandten Seite eine zweite Ausnehmung aufweist. Dadurch lassen sich auf einfach Weise hydraulisch wirksame Hohlräume erzeugen, welche jeweils mit dem gegenüberliegenden Bauteil zusammenwirken.

15

Vorteilhaft ist zudem, die Ausnehmungen ein- oder mehrstufig auszubilden, da hierdurch die hydraulische Wirksamkeit leicht eingestellt werden kann.

20

Wird die erste und/oder die zweite Ausnehmung in einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils durch die Ventilnadel begrenzt, so vereinfacht sich beispielsweise die Herstellung der Ausnehmungen, da sie insbesondere durch eine einfache Bohrung hergestellt werden kann.

25

Vorteilhaft ist weiterhin mehrere erste und/oder zweite Ausnehmungen im ersten Anschlag bzw. im Anker anzuordnen. Dadurch kann insbesondere die hydraulische Wirksamkeit leicht gesteuert werden. Zudem kann die Anordnung und die Ausdehnung der Ausnehmungen den räumlichen und hydraulischen Gegebenheiten leichter angepaßt werden.

30  
35

In einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils greift der erste Anschlag in die im Anker angeordnete zweite Ausnehmung und/oder der Anker in

die im ersten Anschlag angeordnete erste Ausnehmung ein. Dadurch wird die hydraulische Wechselwirkung zwischen Anker und erstem Anschlag leichter einstellbar.

- 5 In einer weiteren Weiterbildung bildet der Anker zusammen mit der ersten Ausnehmung und/oder der erste Anschlag zusammen mit der zweiten Ausnehmung zumindest eine Kammer mit zumindest einer Drosselstelle. Dadurch kann die hydraulische Wirkung zwischen Anker und erstem Anschlag  
10 weiter verstärkt und in ihrem zeitlichen Verlauf vorteilhaft beeinflußt werden.

- Vorteilhaft ist weiterhin, wenn die Kammer teilweise von der Ventilmadel begrenzt wird, da dadurch insbesondere die  
15 Herstellung der Kammer vereinfacht ist.

- Ist die erste und/oder die zweite Ausnehmung zudem kreis- oder ringförmig ausgebildet, so können sie insbesondere besonders vorteilhaft einfach, genau und kostengünstig  
20 hergestellt werden.

#### Zeichnung

- Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden  
25 Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein gattungsgemäß ausgestaltetes Brennstoffeinspritzventil,  
30

- Fig. 2 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Ankers 20,  
35

- Fig. 3 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein zweites erfindungsgemäßes

Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils  
1 im Bereich des Ankers 20 und

Fig. 4 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt  
5 durch ein drittes erfindungsgemäßes  
Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils  
1 im Bereich des Ankers 20.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung  
beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind  
dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen  
versehen. Bevor anhand der Figuren 2 bis 4 jedoch  
15 Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben werden, wird  
zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Maßnahmen  
zunächst anhand von Fig. 1 ein gattungsgemäßes  
Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik in  
seinen wesentlichen Bauteilen kurz erläutert.

20

Ein in Fig. 1 dargestelltes Brennstoffeinspritzventils 1 ist  
in der Form eines Hochdruck-Brennstoffeinspritzventils 1 für  
Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden,  
fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das  
25 Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum  
direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht  
dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

30

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem  
Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist.  
Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in  
Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5  
angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz  
zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt  
35 es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes  
Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine  
Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine  
Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10  
abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse

11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch eine Verengung 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht  
 5 ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13  
 10 angespritzt sein kann.

Die Ventilmadel 3 ist in einer Ventilmadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An  
 15 der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Anschlag 21 kraftschlüssig mit der Ventilmadel 3 in Verbindung, welche durch eine erste Fügeverbindung 22 in Form einer Schweißnaht mit dem ersten Anschlag 21 verbunden ist. Auf dem ersten  
 20 Anschlag 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventilmadelführung 14, im Anker 20 und an einem  
 25 Führungselement 36 verlaufen Brennstoffkanäle 30, 31 und 32. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung  
 30 und durch eine weitere Dichtung 37 gegen einen nicht weiter dargestellten Zylinderkopf abgedichtet.

An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist zwischen dem Anker 20 und einem zweiten Anschlag 34 ein Spalt 33  
 35 vorgesehen, welcher ein nicht dargestelltes ringförmiges Dämpfungselement aus Elastomerwerkstoff aufnehmen kann. Der Anker 20 ist auf der Ventilmadel 3 axial beweglich zwischen dem zweiten Anschlag 34 und dem ersten Anschlag 21 geführt. Der zweite Anschlag 34 ist in diesem Ausführungsbeispiel



eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 über eine zweite Fügeverbindung 35 in Form einer Schweißnaht mit der Ventilnadel 3 verbunden.

- 5 Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Der Spalt 33 ist dabei geschlossen, d. h. der Anker 20  
10 und der zweite Anschlag 34 berühren sich, sofern kein ringförmiges Dämpfungselement in Zwischenlage liegt. Bei geschlossenem Spalt 33 tritt zudem zwischen erstem Anschlag 21 und Anker 20 ein in den Figuren 2 und 3 näher dargestellter Ankerfreiweg 44 auf, dessen Breite in diesem  
15 Zustand der maximalen Breite des Spalts 33 entspricht. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem  
20 Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Gleichzeitig wird ein in den Figuren 2 bis 4 dargestelltes am ersten Anschlag 21 angreifendes und sich am Anker 20 abstützendes Federelement 38 weiter gespannt, welches in Ruhelage den Anker 20 mit einer Vorspannung gegen den  
25 zweiten Anschlag 34 drückt und sich dabei an einer an dem ersten Anschlag 21 ausgebildeten Schulter 40 abstützt.

- An der Schulter 40 stützt sich auch die Rückstellfeder 23 ab, wobei die Schulter 40 an der dem Anker 20 abgewandten  
30 Seite des Anschlages 21 angeordnet ist. Das in den Figuren 2 bis 4 dargestellte Federelement 38 wird auch als AFW-Feder bzw. als Ankerfreiwegfeder bezeichnet. Der Anker 20 nimmt den ersten Anschlag 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, nach Durchlauf des in den Figuren 2 bis 4  
35 dargestellten Ankerfreiwegs 44, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der über die Brennstoffkanäle 30 bis 32 geführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach  
genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der  
Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit  
5 der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Anschlag 21  
entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird  
dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der  
Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt  
und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

10

Fig. 2 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten  
Schnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes  
Ausführungsbeispiel des in Fig. 1 dargestellten  
Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Ankers 20. Die  
15 Fig. 2 zeigt das Brennstoffeinspritzventil 1 in Ruhezustand  
bei geschlossenem Dichtsitz. Deutlich sichtbar ist in dieser  
Fig. 2 das Federelement 38, welches im abgebildeten Zustand  
den Anker 20 gegen den zweiten Anschlag 34 drückt, der in  
diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise mit der  
20 Einstellscheibe 15 verbunden ist. Der Ankerfreiweg 44 ist in  
diesem Zustand maximal ausgebildet. Der erste Anschlag 21  
greift in eine am Anker 20 angeordnete stufenförmige zweite  
Ausnehmung 41 ein, welche teilweise durch die Ventilnadel 3  
begrenzt ist.

25

Durch den Eingriff des ersten Anschlags 21 in die zweite  
Ausnehmung 41 wird am abspritzseitigen Ende der zweiten  
Ausnehmung 41 eine Kammer 42 gebildet. Zwischen der Kammer  
42 und der mit Brennstoff umströmten abspritzfernen Seite  
30 des Ankers 20 wird gleichzeitig eine Drosselstelle 43  
gebildet, welche in diesem Ausführungsbeispiel parallel zur  
Längsachse der Ventilnadel 3 zwischen dem Anker 20 und dem  
in die Ausnehmung 41 eingreifenden Teil des ersten Anschlags  
21 verläuft. Die Breite und damit ein Teil der hydraulischen  
35 Wirkung der Drosselstelle 43 wird insbesondere durch den  
Innendurchmesser der zweiten Ausnehmung 41 sowie den  
Außendurchmesser des in die zweite Ausnehmung 41  
eingreifenden ersten Anschlags 21 bestimmt.

Die Funktionsweise ist wie folgend:

Ausgehend von dem in Fig.2 dargestellten Ruhezustand wird zur Öffnung des Brennstoffeinspritzventils 1 der Anker 20  
5 beispielsweise durch elektro-magnetische Kräfte in Hubrichtung bewegt. Da die Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 größer ist als die des Federelements 38, bewegt sich der Anker 20 zunächst frei, ohne die Ventilmadel 3 mitzunehmen, in Hubrichtung und baut kinetische Energie auf. Nach  
10 Durchlaufen des Ankerfreiwegs 44, also bei Berührung des dem Anker 20 zugewandten Endes des ersten Anschlags 21 mit dem Anker 20 bzw. der zweiten Ausnehmung 41, nimmt der Anker 20 den ersten Anschlag 21 und damit die Ventilmadel 3 in Hubrichtung mit bis der Anker 20 den durch den Arbeitsspalt  
15 27 vorgegebenen Weg durchlaufen hat und am Innenpol 13 anschlägt.

Die Ventilmadel 3 jedoch bewegt sich aufgrund der ihr eigenen kinetischen Energie zunächst entgegen der  
20 Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 weiter in Hubrichtung, wodurch in der Kammer 42 ein Unterdruck entsteht, da durch die Drosselstelle 42 nicht schnell genug Brennstoff nachströmen kann. Dieser Unterdruck wirkt der Bewegung der Ventilmadel 3 in Hubrichtung zusätzlich entgegen und  
25 verkürzt dadurch den Weg, den die Ventilmadel 3 zurücklegt, nachdem der Anker 20 am Innenpol aufschlägt. Dieser Weg wird auch als Durchtunnelweg bezeichnet. Die kinetische Energie, welche die Ventilmadel 3 durch die Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 bei der Bewegung entgegen der Hubrichtung  
30 aufbaut, ist damit reduziert und damit auch die Gefahr eines Ablösens der Ankers 20 vom Innenpol 13. Zusätzlich sorgt der in die Kammer 42 durch die Drosselstelle 43 geströmte Brennstoff für eine gedämpfte Bewegung der Ventilmadel 3 entgegen der Hubrichtung, wodurch sich die Gefahr des  
35 Ablösens des Ankers 20 vom Innenpol 13 weiter vermindert.

Zum Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der magnetische Kreis unterbrochen, und der Anker 20 löst sich vom Innenpol 13. Durch die Kraftwirkung der Rückstellfeder

23 bewegen sich nun der erste Anschlag 21, die Ventilnadel 3 und der Anker 20 entgegen der Hubrichtung. Zunächst setzt die Ventilnadel 3 mit ihrem Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf. Der an der Ventilnadel 3 axial frei bewegliche Anker 20 bewegt sich um den Ankerfreiweg 44 weiter, bevor er auf dem zweiten Anschlag 34 anschlägt. Der sich in der Kammer 42 dabei aufbauende Unterdruck bremst den Anker 20 ab, während er den Ankerfreiweg 44 durchheilt. Dadurch wird der auf den Anker 20 beim Auftreffen auf den zweiten Anschlag 34 rückwirkende Impuls vermindert. Zusätzlich wird der durch den Impuls ausgelöste Schwingungsvorgang durch die hydraulische Dämpfungswirkung der Kammer 42 und der Drosselstelle 43 bedämpft und wird zeitlich verkürzt sowie in seiner Amplitude vermindert. Dadurch kann das Brennstoffeinspritzventil 1 nach nur kurzer Zeit aus einem schwingungsfreien und stabilen Zustand erneut betätigt werden, wodurch genau bestimmbare und genau reproduzierbare Einspritzmengen auch bei sehr kurzen Betätigungsabständen realisierbar sind.

20

Fig. 3 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel im Bereich des Ankers 20, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 weist auch der erste Anschlag 21 an seiner dem Anker 20 zugewandten Seite eine erste Ausnehmung 39 auf. Durch die dadurch vergrößerte Kammer 42 lassen sich die hydraulischen Eigenschaften vorteilhaft leicht einstellen.

30

Fig. 4 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel im Bereich des Ankers 20, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist nur im ersten Anschlag 21 eine erste Ausnehmung 39 angeordnet. Die Drosselstelle 43 ist zwischen dem dem Anker 20 zugewandten Ende des ersten Anschlags 21 und dem dem ersten Anschlag 21 zugewandten Ende des Ankers 20 angeordnet. Diese

35

Ausführungsform eignet sich besonders für Brennstoffeinspritzventile 1, die im Bereich des Ankers 20 über ein großes sich radial erstreckendes Raumangebot verfügen, da die Dämpfungswirkung insbesondere über die 5 Länge der in diesem Ausführungsbeispiel radial verlaufenden Drosselstelle 43 eingestellt ist. Der fertigungstechnische Aufwand ist vorteilhaft reduziert.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten 10 Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für nach außen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendbar.

5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum  
15 direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer  
Brennkraftmaschine, mit einer Ventilnadel (3), die an ihrem  
abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4)  
aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem  
Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz  
20 zusammenwirkt, wenigstens einer stromabwärts des Dichtsitzes  
vorgesehenen Abspritzöffnung (7) und einem an der  
Ventilnadel (3) angreifenden Anker (20), wobei der Anker  
(20) zwischen einem an der Ventilnadel (3) angeordneten  
ersten Anschlag (21) und einem zweiten Anschlag (34) axial  
25 beweglich an der Ventilnadel (3) angeordnet ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Anker (20) an dem ersten Anschlag (21) über ein  
Druckmedium hydraulisch gedämpft ist.
- 30 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Druckmedium Brennstoff, insbesondere Benzin- oder  
Dieselkraftstoff ist.
- 35 3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zweite Anschlag (34) fest mit der Ventilnadel (3)  
oder einer Einstellscheibe (15) oder gehäusefest verbunden  
ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,
- 5 daß der erste Anschlag (21) auf seiner dem Anker (20) zugewandten Seite eine erste Ausnehmung (39) aufweist und/oder der Anker (20) auf seiner dem ersten Anschlag (21) zugewandten Seite eine zweite Ausnehmung (41) aufweist.
- 10 5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung (41) ein- oder mehrstufig ausgebildet sind.
- 15 6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung (41) teilweise von der Ventilnadel (3) begrenzt sind.
- 20 7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste Anschlag (21) mehrere erste Ausnehmungen (39) und/oder der Anker (20) mehrere zweite Ausnehmungen (41)
- 25 aufweist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß der erste Anschlag (21) in die im Anker (20) angeordnete zweite Ausnehmung (41) eingreift und/oder der Anker (20) in die im ersten Anschlag (21) angeordnete erste Ausnehmung (39) eingreift.
- 35 9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Anker (20) zusammen mit der ersten Ausnehmung (39) und/oder der erste Anschlag (21) zusammen mit der zweiten

Ausnehmung (41) zumindest eine Kammer (42) mit zumindest einer Drosselstelle (43) bildet.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Kammer (42) teilweise von der Ventilnadel (3) begrenzt ist.
11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4  
10 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung (41) kreis- bzw. ringförmig ausgebildet sind.



5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

### Zusammenfassung

Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten  
15 Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer  
Brennkraftmaschine, mit einer Ventilnadel (3); die an ihrem  
abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4)  
aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem  
Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz  
20 zusammenwirkt, und mit einer stromabwärts des Dichtsitzes  
vorgesehenen Abspritzöffnung (7) weist einen an der  
Ventilnadel (3) angreifenden Anker (20) auf. Der Anker (20)  
ist zwischen einem an der Ventilnadel (3) angeordneten  
ersten Anschlag (21) und einem zweiten Anschlag (34) axial  
25 beweglich an der Ventilnadel (3) angeordnet und ist an dem  
ersten Anschlag (21) über ein Druckmedium hydraulisch  
gedämpft.

(Fig. 2)

30

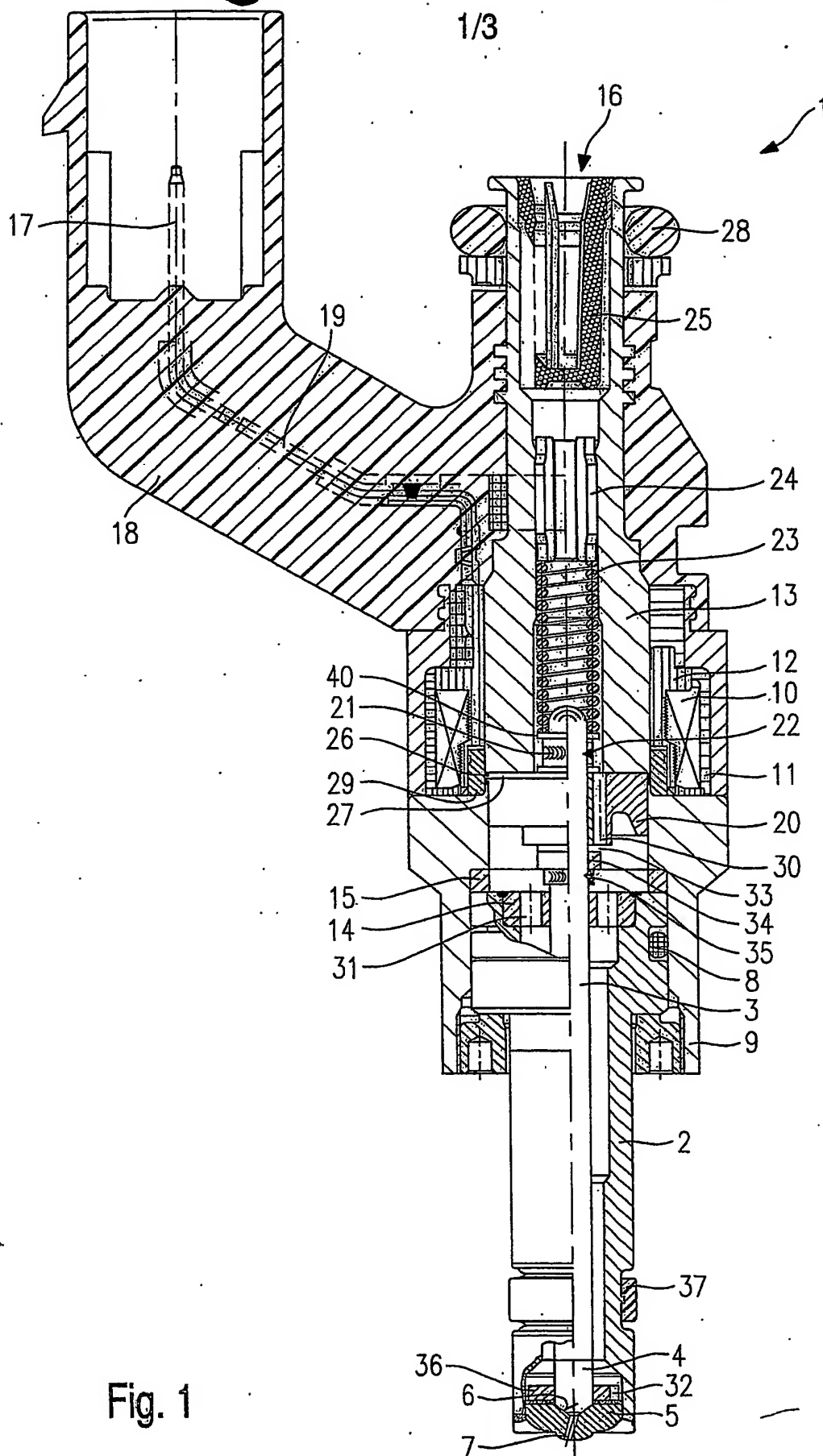


Fig. 1

2/3

Fig. 2

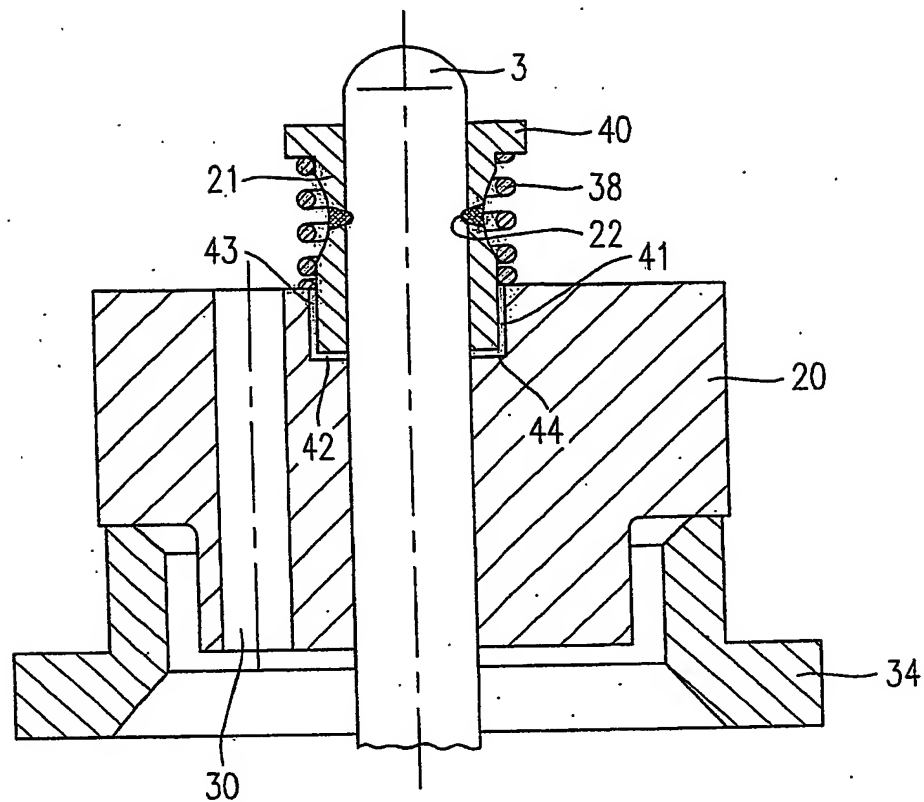


Fig. 3

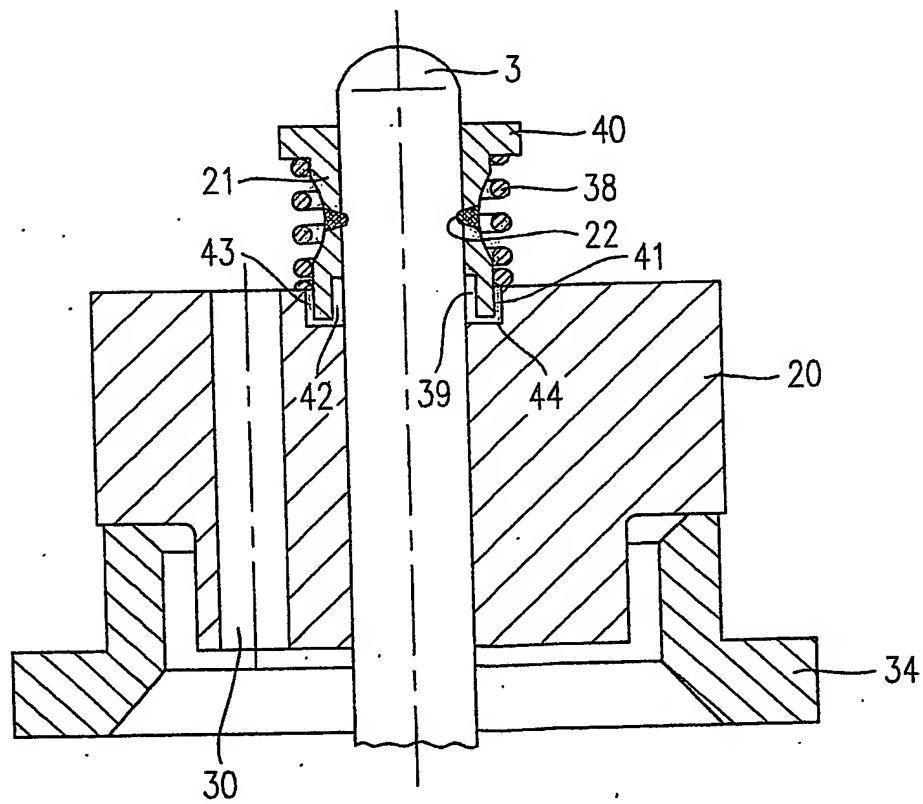
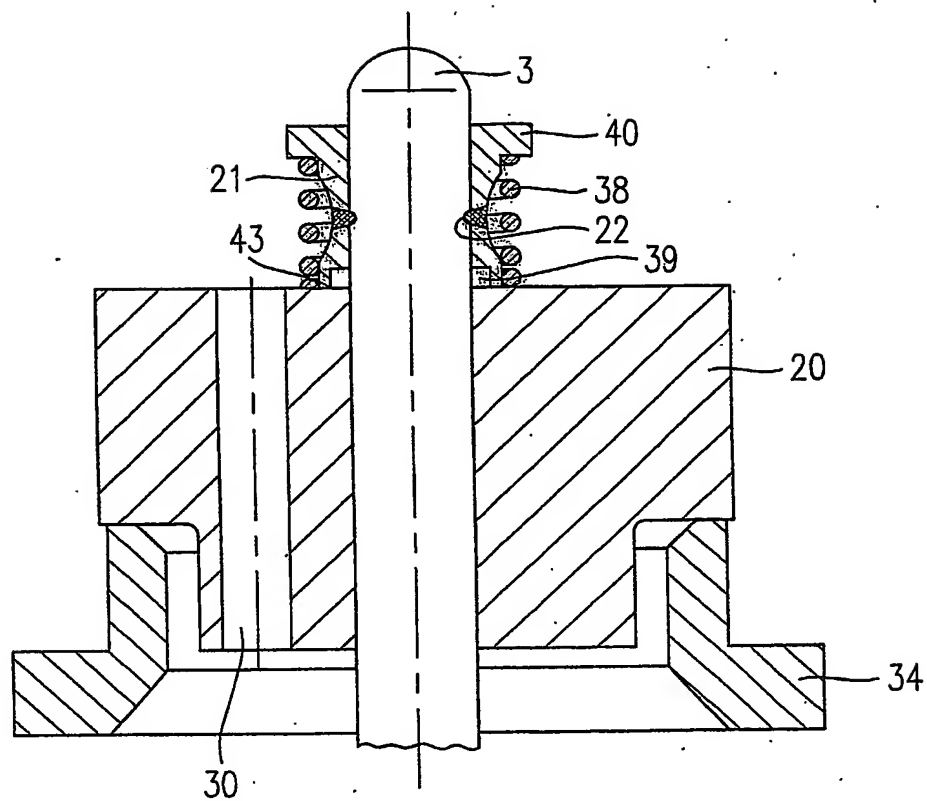


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**